

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Лемешка Олександра Віталійовича
на дисертаційну роботу Лазуренка Богдана Олександровича
«Моделі та методи підвищення якості мобільного зв'язку шляхом застосування
надширокосмугових технологій», представлену на здобуття наукового ступеня
доктора філософії за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка,
галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації

Актуальність проблематики роботи

Стрімкий розвиток безпроводових телекомунікаційних технологій став одним з основних трендів у розвитку інфокомунікаційної індустрії. При цьому безпроводові рішення традиційно поступаються пропускнуою здатністю проводимим мережам, що впливає і на рівень забезпечення якості обслуговування (Quality of Service, QoS) та перелік наданих сервісів взагалі. Складовими QoS є забезпечення високої пропускнуої здатності радіоканалів, ефективного використання обмеженого канального (частотного та часового) ресурсу, завадозахищеності та безпеки в умовах дії природних і штучних завад та високої щільності розташованих мобільних безпроводових пристроїв. Ефективному використанню радіочастотного спектра сприяє застосування технології надширокосмугового зв'язку, що орієнтує на підвищення рівня якості обслуговування та завадозахищеності каналів у безпроводовій телекомунікаційній мережі. Виходячи з цього дисертаційна робота Лазуренка Богдана Олександровича, яка спрямована на вирішення науково-практичної задачі щодо розробки моделей і методів забезпечення завадозахищеності із підтримкою якості обслуговування в безпроводових телекомунікаційних мережах на основі застосування надширокосмугових технологій та сигналів із нелінійною обробкою їхніх спектрів, є актуальною.

Результати роботи отримано в ході досліджень, що проводилися на кафедрі «Системи інформації ім. В.О. Кравця» та науково-дослідному та проектно-конструкторському інституті «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеності та оформлення

За своїм змістом дисертаційна робота Лазуренка Б.О. відповідає стандартам вищої освіти зі спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Телекомунікації та радіотехніка». Дисертація складається з чотирьох розділів, в яких викладено отримані наукові результати. Структура дисертаційної роботи логічна та послідовна. Актуальність дисертації обґрунтована та відповідає проблематиці сучасного стану досліджень в області забезпечення завадозахищеності та якості обслуговування в безпроводових телекомунікаційних мережах на основі застосування надширокосмугових технологій.

Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій

У дисертаційній роботі Лазуренка Б.О. успішно розв'язано актуальну науково-технічну задачу щодо розробки моделей і методів забезпечення завадозахищеності із підтримкою якості обслуговування в безпроводових телекомунікаційних мережах на основі застосування надширокосмугових технологій та сигналів із нелінійною обробкою їхніх спектрів. У процесі дослідження дисертантом отримано такі наукові результати:

- *вперше* запропоновано метод формування ансамблю складного надширокосмугового інформаційного сигналу в системах мобільного зв'язку, який дає можливість здійснювати безпроводовий зв'язок в широкій смузі частот, коли рівень інформаційного сигналу дорівнює чи нижче рівня шуму;
- *вперше* запропоновано моделі і методи побудови антенних систем для реалізації технології надширокосмугового зв'язку та метод мерехтливої поляризації, що дозволяє забезпечити вимоги завадозахищеності безпроводових рухомих телекомунікаційних систем із підтримкою якості обслуговування;
- *удосконалено* метод одночасного кодування та модуляції інформації шляхом створення сигнально-кодової конструкції, який базується на зсуві у часі кодуючого сигналу щодо його основного положення у послідовності сигналів та відрізняється від відомих тим, що величина часового зсуву складає чверть тривалості кодуючого сигналу;

- *удосконалено* метод формування незалежних завадозахищених каналів із застосуванням ортогонального кодування, який базується на додатковому зсуві у часі кодуючого сигналу відносно опорної їх послідовності та відрізняється тим, що величина часового зсуву відносно опорної послідовності складає 2-3 порядки тривалості кодуючого сигналу, що дозволяє ущільнити канали зв'язку без порушення якості їх роботи;
- *отримав подальший розвиток* метод кореляційного прийому надширокосмугових сигналів, який дозволяє збільшити співвідношення сигнал/завада на вході приймача;
- *отримав подальший розвиток* метод розпізнавання і вилучення інформаційного сигналу із суміші гаусового білого шуму та корисного сигналу шляхом кореляції прийнятого і опорного сигналу, що дозволяє підвищити достовірність прийому.

Достовірність отриманих наукових результатів підтверджується їхньою широкою апробацією на міжнародних наукових конференціях, публікацією у вітчизняних та закордонних фахових наукових виданнях, у тому числі проіндексованих міжнародними наукометричними базами (НМБ).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість та достовірність наукових та практичних результатів, отриманих у дисертації Лазуренка Б.О., забезпечувалась детальним аналізом відомих рішень у цій області досліджень; використанням апробованого математичного апарату при розробці нових моделей та методів. Отримані у роботі аналітичні результати перевірені шляхом проведення практичних експериментів, що підтверджує адекватність використаних моделей, обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій щодо практичного використання.

Практична значимість результатів роботи

Практична значимість отриманих результатів полягає у тому, що представлені у роботі моделі і методи є математичною та методологічною основою апаратних та програмних рішень щодо забезпечення завадозахищеності та якості обслуговування, захисту та прихованості інформації в безпроводових

телекомунікаційних мережах у т.ч. від зовнішнього електромагнітного випромінювання та пасивних завад, від багатопроменевого розповсюдження радіохвиль.

За темою досліджень отримано 2 патенти України на винахід, 4 патенти України на корисну модель та 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір, які підтверджують новизну і практичну значимість результатів дисертації.

Важливість для практики результатів дисертаційної роботи підтверджена актами впровадження, а саме:

- у науково-дослідному та проектно-конструкторському інституті «Молнія» НТУ «ХПІ» (м. Харків);
- у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків) при використанні в навчальному процесі кафедри «Системи інформації ім. В.О. Кравця», а саме у навчальних курсах «Електромагнітна сумісність», «Теорія інформації та кодування».

Повнота викладення результатів досліджень у фахових виданнях

Проведений аналіз показав, що здобувач має необхідний обсяг наукових публікацій та апробацій. Результати досліджень опубліковані у 34 роботах, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, 2 статті у закордонних наукових фахових виданнях, які включені до міжнародної наукометричної бази Web of Science, 5 статей в наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародної наукометричної бази Scopus що віднесені до 1-3 кuartилів, 11 тез доповідей та матеріалів конференцій, 2 патенти України на винахід, 6 патентів України на корисну модель та 2-свідоцтва про реєстрацією авторського права на твір

Участь здобувача у роботах, що опубліковані у співавторстві зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

Дотримання принципів академічної доброчесності

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

Усі результати, які винесено автором на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

У процесі ознайомлення з дисертаційною роботою та отриманими науковими результатами було виявлено наступні недоліки:

1. У межах алгоритму визначення оптимального маршруту у безпроводовій мережі (рис. 2.10) зазначено, що сканування ліній зв'язку здійснюється із періодом часу від 30 до 100 с. Проте обґрунтування цих порогових значень щодо періоду часу у роботі не наводиться.

2. У роботі не чітко вказано перелік показників якості обслуговування, які підтримуються у безпроводовій телекомунікаційній мережі.

3. У роботі не зазначено чи зможуть отримані моделі та методи бути впроваджені в існуючі безпроводові технології рівня LAN, MAN або WAN, чи їх краще використовувати як основу нової технології радіозв'язку.

4. У дисертації чітко не вказано, яким чином вплине швидкість руху комунікаційних терміналів на показники якості обслуговування при використанні запропонованих моделей і методів побудови антенних систем для реалізації технології надширокосмугового зв'язку та методу мерехтливої поляризації.

5. У роботі присутні певні недоліки щодо оформлення таблиць та рисунків (наприклад, стор. 22, 31, 33, 77, 78).

Проте вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Дисертація є актуальною і має високу наукову цінність та практичну значущість.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Лазуренко Богдана Олександровича «Моделі і методи підвищення якості мобільного зв'язку шляхом застосування надширокосмугових технологій» є завершеною науково-дослідною роботою, у якій розв'язано важливу науково-практичну задачу щодо розробки моделей і методів забезпечення завадозахищеності із підтримкою якості обслуговування в безпроводових телекомунікаційних мережах на основі застосування надширокосмугових технологій та сигналів із нелінійною обробкою їхніх спектрів.

За своєю формою, об'ємом і змістом робота відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

Загалом здобувач Лазуренко Богдан Олександрович за рівнем своєї підготовки та кваліфікації заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка.

Офіційний опонент

завідувач кафедри інфокомунікаційної
інженерії імені В.В. Поповського
Харківського національного
університету радіоелектроніки,
доктор технічних наук, професор



Олександр ЛЕМЕШКО

Підпис професора Лемешка О.В.
засвідчую

Учений секретар

Харківського національного
університету радіоелектроніки,
кандидат технічних наук, доцент

25.07.2024




Ірина ЖАРИКОВА